NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. CHARLES LORY,

Correspondant de l'Académie des sciences,

Professeur de minéralogie et géologie à la Faculté des sciences de Grenoble.



GRENOBLE,

MAISONVILLE ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,

RUE DU QUAI, 8.

1878.

NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. CHARLES LORY.

M. Lory a été élève de l'Ecole normale (1840-43), professeur de sciences physiques et naturelles dans les Lycées de Grenoble, de Poitiers et de Besançon; professeur suppléant de minéralogie et géologie à la Faculté des sciences de Besançon, en 1849, et enfin, durant ces vingt dernières années, professeur de minéralogie et géologie à la Faculté des sciences de Grenoble. Pendant le deuxième semestre de l'~~a~~ ~~dernière~~ année scolaire ~~, en~~ 1868-1869, M. Lory a fait, comme professeur suppléant, le cours de géologie à la Faculté des sciences de Paris.

Ses principaux travaux se rapportent à la géologie de la région des Alpes françaises et du Jura, et embrassent surtout de nombreuses questions stratigraphiques concernant tous les termes de la série des terrains de cette région. En s'attachant particulièrement à étudier avec précision la structure orographique des Alpes et à en représenter les détails par des profils exacts, M. Lory a pu établir le rôle considérable qu'y jouent de très-grandes *failles* non encore signalées et les contacts anormaux, les renversements de strates, qui sont subordonnés à ces grandes dislocations. Il en est résulté l'explication

de diverses anomalies stratigraphiques apparentes, longtemps discutées, et le résultat général de ces recherches a été de montrer de plus en plus l'accord de la série stratigraphique des Alpes avec celle des régions voisines moins bouleversées.

Chargé par deux fois, en 1854 et en 1861, de diriger les excursions et de rédiger les comptes-rendus des excursions de la Société géologique de France, M. Lory a pu soumettre à ses confrères, sur les lieux mêmes, les résultats de ses travaux. Il a eu l'occasion de résumer ces principes de la structure des Alpes dans une conférence à la Sorbonne, en 1868, et il y a fait exécuter, à cette occasion et, plus tard, pour le cours qu'il y a professé comme suppléant, en 1869, pour l'excursion des élèves de l'Ecole des hautes études qu'il a été chargé de diriger dans les Alpes françaises, en juillet ~~dernier~~ 1869, de nombreux profils géolngiques originaux, en partie inédits.

Ces travaux ont donné lieu à une *Carte géologique du Dauphiné* (Isère, Drôme et Hautes-Alpes), publiée à l'échelle $\frac{1}{250,000}$ (1858) et à une *Description géologique* de cette province en 3 vol. in-8° (1860-64). Toutes les explorations sur le terrain et la publication de cet ouvrage ont été effectuées aux frais de l'auteur. Depuis, il a exécuté dans les mêmes conditions d'initiative et de frais personnels, de concert avec MM. Vallet et Pillet, l'exploration du département de la Savoie, dont la minute géologique a été tracée et coloriée par lui, sur la carte de l'état-major italien, à l'échelle $\frac{1}{50.000}$; Ce travail ~~se~~ a été publié en ce moment, à l'échelle réduite $\frac{1}{150\,000}$; ~~la carte est~~

Attaché à la collaboration de la *Carte géologique détaillée de la France*, M. Lory a effectué les explorations et le tracé des quatre feuilles au 80,000^me^ de Grenoble, Vizille, Saint-Jean-de-Maurienne et Briançon, dans l'étendue desquelles se trouvent comprises presque toutes les difficultés, si longtemps discutées, de la géologie des Alpes françaises. Ces quatre feuilles, avec de nombreux profils géologiques et une notice explicative, ont fait partie, cette année, de l'exposition du Ministère des Travaux publics.

M. Lory a été élu correspondant de l'Académie des Sciences, section de minéralogie, dans la séance du 12 février 1877, en remplacement de M. Naumann.

TRAVAUX DE GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

1847. — *Etudes sur les terrains secondaires des Alpes dans les environs de Grenoble*; thèse de géologie présentée à la Faculté des sciences de Paris, 1847, in-8°, 136 p., 2 pl.

Description stratigraphique et orographique des chaînes de la région subalpine du département de l'Isère et du nord de la Drôme : massifs de la Chartreuse, de Lans, Royans, Vercors. A la date déjà éloignée de ce premier travail, on avait encore peu de données sur la distinction et l'étendue des divers étages crétacés dans cette région. Le principal résultat de ce travail est d'établir la délimitation et l'indépendance stratigraphique entre le groupe crétacé inférieur (néocomien) et le groupe supérieur désigné sommairement sous le nom de *grès vert* et dans lequel l'auteur a distingué, quatre ans après, les divers étages, depuis le gault jusqu'à la *craie blanche*. Ce travail, analysé par d'Archiac dans l'*Histoire des progrès de la géologie* (t. IV, p. 524-529) et cité comme « empreint d'un esprit élevé et d'une sagacité remarquable, » contient néanmoins des appréciations inexactes, qui ont été rectifiées par l'auteur lui-même dans ses travaux subséquents.

1847. — *Note sur la Dôle* (Jura), en collaboration avec M. Pidancet, *Bulletin de la Société géologique*, 2e sér., t. V, p. 20. — Explication de la structure de cette montagne ; lambeaux de terrain néocomien redressés et plissés en concordance avec le terrain jurassique et jusqu'à un niveau peu inférieur à celui du sommet.

1849. — *Sur la présence et les caractères de la craie dans le Jura*, *ibid.*, t. VI, p. 690. — Découverte de la craie chloritée dans les hautes vallées du Jura français, aux environs de Pontarlier, etc.

1849. — *Fossiles d'eau douce dans une assise placée à la limite entre le terrain jurassique et le terrain néocomien, dans le Jura; Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*, 14 octobre 1849. — Cette découverte dans des couches où l'on ne connaissait pas jusque-là de fossiles et qui avaient été diversement classées, établissait nettement la séparation des deux.

terrains, malgré le parallélisme constant de leurs couches, et le caractère des changements de relief du sol, dans le Jura méridional, entre la période jurassique et la période crétacée.

Mémoire sur les terrains crétacés du Jura, remis en 1849, mais publié seulement en 1857, dans les *Mém. de la Soc. d'émulation du Doubs*, 3e sér., t. II, p. 235 à 290. — Ce mémoire contient principalement des études comparatives de la stratigraphie de l'étage *néocomien*, suivi dans le Jura méridional, depuis Gray et Bienne jusqu'à Belley; et la généralisation des faits signalés dans les notes précédentes touchant l'existence constante d'une formation d'eau douce, au-dessous, et le parallélisme constant des couches néocomiennes avec les couches jurassiques, dont elles ont partagé tous les bouleversements.

1850. — *Sur la composition minéralogique et chimique de quelques roches des Alpes du Dauphiné* (diorites et diabases); *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. VII, p. 540. — Analyse des minéraux constituants, amphibole et feldspath, et de l'épidote jaunâtre, minéral accessoire fréquent dans ces roches.

1850. — *Note sur le terrain de craie dans le département de l'Isère*: existence de la *craie blanche* dans le massif de la Chartreuse; *Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, 2e sér., t. I, p. 194.

1851. — *Recherches sur la composition minéralogique et chimique des roches dans les Alpes du Dauphiné*, *ibid.*, p. 242. — Outre les diorites étudiées dans la note ci-dessus, analyses minéralogiques et chimiques de divers types de schistes talqueux et micacés, gneiss, protogine.

1851. — *Sur le plateau jurassique du nord du département de l'Isère et sur les dépôts erratiques dont il est recouvert*; *Bull. de la Soc. géol*, t. IX, p. 48, et *Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, 2e sér., t. I, p. 351. — Description stratigraphique de ce plateau, qui n'est que le *seuil méridional du Jura*; failles auxquelles est dû son relief; provenance des matériaux erratiques et direction des stries sur les roches qu'ils recouvrent.

1851. — *Sur la série des terrains crétacés du département de l'Isère*, mém. lu à l'Académie des sciences, *Comptes-rendus*, 10 nov. 1851.

— Classification des diverses assises crétacées, depuis l'étage néocomien jusqu'à la craie blanche, dans les massifs de la Chartreuse, de Lans, etc.; classification des calcaires sableux dits *lauzes* et des calcaires à silex des environs de Grenoble. — *Bull. de la Soc. géol.*, t. IX, p. 51.

1852. — *Coupes géologiques des montagnes de la Grande-Chartreuse*, *Bull. de la Soc. géol.*, t. IX, p. 226, une planche de coupes; *Essai géologique sur le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse*, *Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, 2e sér., t. II, 77 pages et une grande planche de coupes. — Description stratigraphique et orographique de ce massif, signalement des *failles* qui en constituent les traits principaux, et représentation géométrique de cette structure, de ces failles et des replis ou renversements qui leur sont subordonnés, par une série de profils en travers à échelle exacte.

1852-53. — *Sur les terrains du Dévoluy* (Hautes-Alpes). *Bull. soc. géol.*, t. X, p. 20 et 318. — Découverte du terrain *nummulitique* superposé à la craie dans ce district; caractères des divers étages crétacés; extension, jusque-là, des *marnes aptiennes*, qui manquent dans le département de l'Isère; les calcaires à silex de la *craie*, débordant, en stratification discordante, sur les calcaires jurassiques disloqués antérieurement.

1854. — *Notice sur deux gisements de roches amphiboliques, associées à des euphotides et à des serpentines, dans les environs de Grenoble; Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, 2e sér., t. II, p. 353-367. — Relations et passages minéralogiques entre ces roches; analyses chimiques des minéraux constituants et des minéraux accidentels disséminés: feldspath, amphibole, diallage, chlorite en lamelles, stéatite; grenats ferriques, de teinte claire, d'un jaune verdâtre; indices de platine.

1854. — *Procès-verbaux de la réunion extraordinaire de la Société géologique à Valence*, comprenant principalement l'exploration du terrain jurassique de la rive droite du Rhône, entre Valence et Privas (minerais de fer de la Voulte, etc.); *Bull. de la Soc. géol.*, t. XI, p. 713.

1854. — *Sur les terrains crétacés du vallon de la Charce et de quelques autres points du département de la Drôme.* — Stratigraphie de l'étage *néocomien* à facies vaseux pélagique, des marnes *aptiennes* et de la *craie* dans la partie sud de ce département; *ibid.*, p. 775.

1854. — *Sur le terrain nummulitique du département des Hautes-Alpes ; Bull. de la Soc. géol.*, t. XII, p. 7. — Description stratigraphique de ce terrain ; position des couches fossilifères de Saint-Bonnet et de Faudon, à sa base.

1855. — *Sur la composition géologique de la montagne de Crussol (Ardèche); Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XII, p. 441 et 510. — Existence du lias et des étages bajocien et bathonien, rudimentaires, à la base du terrain jurassique de cette localité.

1855. — *Perforation du granite par des oursins* (Echinus lividus) *sur les côtes de Bretagne*, entre le Croisic et Piriac (Loire inférieure) ; *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XIII, p. 43.

1856. — *Sur les terrains crétacés de la vallée de Diculefit* (Drôme). — Stratigraphie des assises inférieures et moyennes de la craie, dans cette localité ; *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XIV, p. 47.

1857 — *Gisements de phosphates minéraux en Dauphiné ;* moules de fossiles à l'état de phosphate de chaux, plus ou moins roulés, dans le gault de l'Isère et de la Drôme ; analyse de ces phosphates ; *Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, 2e sér., t. IV, p. 123.

1857. — Communications sur divers sujets de la géologie des Alpes, au Congrès scientifique tenu à Grenoble en 1857; *Congr. scient. de France, 24e session*, t. I.

1857. — *Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné ; Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*, t. XLV, p. 570 (extrait), et *Bull. de la Soc. géol.*, t. XV, p. 10-69. — Ce mémoire est un résumé de la constitution stratigraphique des divers terrains du Dauphiné, avec des données nouvelles et importantes sur plusieurs d'entre eux. Pour les terrains tertiaires et quaternaires, auxquels est consacrée environ la moitié du mémoire, l'auteur établit la liaison intime et la concordance de stratification des *poudingues* de Voreppe et du Bas-Dauphiné, renfermant les dépôts de lignite de Pommiers, de la Tour-du-Pin, etc., avec la *mollasse marine* sur laquelle ils reposent ; la distinction complète entre ces poudingues, grande formation marine, avec alternance de dépôts lacustres, antérieure au creusement des vallées et à

l'établissement des pentes actuelles du sol et du relief actuel des montagnes, d'une part ; et les *alluvions anciennes* décrites par M. Elie de Beaumont, aux environs de Lyon, etc., manifestement postérieures à ces changements de relief et en discordance évidente avec la mollasse, d'autre part ; ces *alluvions anciennes* sont nettement séparées d'avec les *dépôts erratiques*, dus à des phénomènes postérieurs et tout différents, et sur la distribution desquels ce mémoire renferme beaucoup de données nouvelles.

Pour les terrains secondaires, il établit les séries comparatives des assises de l'étage néocomien dans ses deux types si distincts : d'une part, celui du Jura et de la Basse-Savoie ; d'autre part, celui des Basses-Alpes et du midi de la Drôme ; et l'enchevêtrement des assises de ces deux types dans les environs de Grenoble, où la série est ainsi plus complète que partout ailleurs. Sur les autres étages crétacés et aussi sur divers étages jurassiques, ce mémoire contient encore des données nouvelles ; les grès à anthracite de la Mure et de l'Oisans y sont classés comme probablement *houillers*. Quant à ceux du Briançonnais, l'auteur pose en fait qu'ils sont constamment *inférieurs* aux calcaires compactes de ce pays ; mais il ne peut nier la superposition des grès du Goléon et des Aiguilles-d'Arves sur le lias de la Grave, et il penche encore à admettre, avec M. Elie de Beaumont, l'intercalation des grès à anthracite des Hautes-Alpes dans le terrain jurassique.

1858. — *Réponse aux observations de M. Sc. Gras touchant les grès à anthracite du Briançonnais*; *Bull. de la Soc. géol.*, t. XVI, p. 27. — Le but de cette note est d'établir qu'il y a bien réellement, par exemple dans la coupe type de la montagne du Chardonnet, donnée dans le mémoire précédent, des *failles* et des *renversements* de strates produisant les alternances apparentes des grès à anthracite avec les calcaires du Briançonnais.

1858. — *Carte géologique du Dauphiné*, comprenant les trois départements de l'Isère, de la Drôme et des Hautes-Alpes, à l'échelle $\frac{1}{250\,000}$ gravée et chromo-lithographiée par Avril frères, Paris. Cette carte coordonne et résume les faits recueillis et signalés dans les travaux précédents. Les terrains y sont représentés par vingt-six teintes correspondant à autant de groupes géologiques, dont quelques-uns provisoires, dans le Briançonnais ; cette dernière partie de la carte a été refaite, sur des bases nouvelles, à la même échelle, en 1863.

1859. — *Sur la carte géologique du Dauphiné et sur quelques points de la géologie de cette province; Bull. de la Soc. géol.*, t. XVI, p. 817. — Coupe des gisements de gypse des environs de Vizille (Isère), montrant qu'ils constituent des couches bien déterminées et non des accidents métamorphiques. — Confirmation de la classification des terrains tertiaires et quaternaires du Bas-Dauphiné, donnée dans le mémoire de 1857.

1859. — *Note sur l'anomalie stratigraphique de Petit-Cœur en Tarantaise; ibid.*, p. 825. — Essai d'explication par une faille et un repli des couches sur elles-mêmes au bord de cette faille.

1859. — *Sur des filons de pegmatite traversant un calcaire cristallin intercalé dans le gneiss, près de Montoir (Loire inférieure); Bull. de la Soc. géol.*, t. XVII, p. 20.

1859. — *Sur les grès de la chaîne des Aiguilles-d'Arves et leur prolongement en Maurienne et dans le Briançonnais; Bull. de la Soc. géol.*, t XVII, p. 21. — Ces grès sont bien régulièrement superposés au lias; mais leurs caractères sont tout autres que ceux des vrais *grès à anthracite;* de sorte que cette superposition ne constitue pas réellement un argument en faveur de l'opinion de M. Elie de Beaumont. La classification de ces grès des Aiguilles-d'Arves, du Goléon, etc., reste d'ailleurs indéterminée.

1860. — *Nouveaux documents sur les grès de la Maurienne et du Briançonnais; Bull. de la Soc. géol.*. t. XVII, p. 177. — Découverte de nummulites, sur des échantillons recueillis par M. Louis Pillet, dans les grès qui faisaient l'objet de la note précédente. Conséquences qui en résultent pour la stratigraphie de cette partie des Alpes, et d'où l'on peut déduire que les *grès à anthracite* de la Maurienne ne sont pas plus réellement en superposition régulière sur le lias des Encombres que celui-ci sur les couches à nummulites.

1860. — *Nouveaux détails sur un gisement de nummulites en Maurienne et considérations sur l'usage des caractères stratigraphiques dans les Alpes; ibid*, p. 481. — Détails stratigraphiques sur le gisement des nummulites et nécessité d'admettre des *renversements* de stratification dans le massif des Encombres.

1860. — *Sur le gisement de la craie blanche dans la vallée d'Entremont (Savoie); ibid.*, p. 796.

1860. — *Sur des anomalies apparentes de superposition, par suite de failles ou de renversements, dans les environs de Besançon, pouvant servir à expliquer les mêmes phénomènes dans les Alpes; ibid.*, p. 870.

1860. — *Sur la constitution stratigraphique de la Haute-Maurienne*, avec une coupe transversale des Alpes, d'Allevard à Suse; *Bull. de la Soc. géol.*, 2[e] sér., t. XVIII, p. 34. — Existence, dans cette région, du terrain triasique, constitué par des grès blancs ou bigarrés, des calcaires magnésiens et des gypses, auxquels il faut joindre, très-probablement, le grand étage des schistes gris lustrés du Mont-Cenis et du versant piémontais.

1861. — Procès-verbaux de la réunion extraordinaire et des excursions de la Société géologique de France, en Maurienne et dans le Briançonnais, en septembre 1861; confirmation et généralisation des faits signalés dans les notes précédentes. — *Bull. de la Soc. géol.*, t. XVIII, p. 693-828, et deux planches de coupes.

1861. — *Compte-rendu d'une excursion géologique dans la vallée d'Entremont (Savoie)*; *ibid.*, p. 806. — Confirmation du gisement de la craie blanche dans cette vallée; failles et renversements par lesquels doivent s'expliquer les anomalies de superposition signalées par M. Sc. Gras.

1862. — *Sur le gisement des gypses des environs de Vizille* (Isère); *Bull. de la Soc. géol.*, t. XIX, p. 720. — Découverte de l'*infra-lias* à *Avicula contorta*, au-dessus de ces gypses, et par suite leur classification dans le trias.

1863. — *Carte géologique et coupes géologiques générales du Briançonnais*; *Bull. de la Soc. géol.*, t. XX., p. 233, pl. 3 et 4.

1863. — *Sur les dépôts tertiaires et quaternaires du Bas-Dauphiné*; *ibid.*, p. 363. — Confirmation des faits concernant ces terrains dans le Mémoire de 1857; détermination précise de l'extension des anciens glaciers dans le Bas-Dauphiné; changements de lits et de régime des eaux du Rhône, de l'Isère et de ses affluents, avant et après l'extension *maxima* des glaciers.

1860-64. — *Description géologique du Dauphiné (Isère, Drôme et Hautes-Alpes), pour servir d'explication à la carte géologique de cette province*; publiée en trois parties dans les t. v, vi et vii du *Bull. de la Soc. de stat. de l'Isère*, et tirée à part, in-8°, 748 p., 5 pl. de coupes géologiques et une carte, imp. Maisonville, Grenoble. — Cet ouvrage contient, avec de nombreuses additions et rectifications partielles, l'ensemble des faits établis dans les travaux précédents de l'auteur et la description stratigraphique et orographique des trois départements.

1864. — *Essai d'une nouvelle explication de l'anomalie stratigraphique de Petit-Cœur, en Tarantaise, Bull. de la Soc. géol.*, t. xxii, p. 48. – Cette anomalie, accident tout local, peut être considéré comme en relation avec deux failles, l'une locale, dans le ravin même de Petit-Cœur, et l'autre beaucoup plus importante, traversant toute la Savoie; et l'enchevêtrement des terrains a pu facilement résulter de glissements des couches les unes sur les autres dans l'épaisseur même du lambeau affaissé entre les deux failles.

1866. — *Notice sur une Carte géologique de la Maurienne et de la Tarantaise* (Savoie), par MM. Lory et Vallet. — *Essai sur la structure géologique de la partie des Alpes comprise entre le Mont-Blanc et le Mont-Viso; Bull. de la Soc. géol.*, t. xxiii, p. 480-497. — Division de cette partie des Alpes en znnes longitudinales nettement séparées par de grandes lignes de *failles*, dont certaines peuvent être suivies sur quarante lieues de long. Chacune de ces zones présente des caractères particuliers dans le développement relatif des terrains qui les constituent; la distribution des terrains des Alpes centrales est en relation avec ces grands traits de la structure actuelle, qui semblent, par conséquent, avoir été esquissés à des époques très-reculées. Cette partie des Alpes est spécialement remarquable par le développement considérable du *trias*, auquel se rapportent les *grès blancs* ou *bigarrés* passant au *quartzite*, des calcaires magnésiens avec cristaux d'*albite*, les gypses de cette région et l'énorme étage des schistes gris lustrés du Queyras, du Mont-Cenis, du Petit-Saint-Bernard, etc., avec des conglomérats très-développés dans la Tarantaise. — Rôle prédominant des *grandes failles* dans la structure des Alpes occidentales; les redressements et replis des couches, souvent renversées sur elles-mêmes, ont été produits par des

refoulements consécutifs aux failles et qui leur sont toujours subordonnés. Une planche comprenant sept coupes géologiques de la Maurienne, de la Tarantaise et du revers sud du Mont-Blanc met en évidence les conclusions de ce Mémoire.

1866. — *Sur le gisement de la* Terebratula diphya *dans les calcaires de la Porte-de-France ; Bull. Soc. géol.*, t. XXIII, p. 516. — Détails stratigraphiques sur la position de ce fossile et sur les couches fossilifères immédiatement supérieures d'Aizy et de Lémenc, que l'auteur est encore porté dans cette note à considérer comme se rattachant au terrain jurassique.

1866. — *Sur les couches à poissons de Cirin et à* Zamites Feneonis *de Morestel* (Isère) ; *ibid.*, p. 612. — Ces fossiles sont accompagnés, à Creys (Isère) et à Morestel, de l'*Ostræa virgula*, qui caractérise l'étage *kimmeridgien*, et la stratigraphie est d'accord avec cette donnée paléontologique.

1867. — *Note sur la Carte géologique du département de la Savoie et sur quelques faits nouveaux de la géologie de cette province* ; *Bull. de la Soc. géol.*, t. XXIV, p. 596. — Structure générale du département de la Savoie, sa division, dans le sens de la longueur des chaînes, en zones déterminées par de grandes lignes de *failles*; échelonnement régulier de ces *failles*; distribution des terrains en rapport avec cette structure. — Feuilletage des terrains de divers âges dans les chaînes centrales : ardoises dans les terrains nummulitique, jurassique, triasique et houiller; celles de Cevins appartiennent à ce dernier. — Sur cette carte, dressée à l'échelle $\frac{1}{50\,000}$, les terrains sont représentés par trente-deux teintes géologiques, dont plusieurs se rapportent à des divisions nouvelles, particulièrement dans le terrain du trias.

1867. — Lettre à M. Favre sur la constitution du *trias alpin; Archives des Sc. phys. et nat. de Genève*, mai 1867.

1867. — *Sur la structure des Alpes* occidentales; *observations sur diverses notes de M. Ebray; Bull. de la Soc. géol.*, t. XXV, p. 215. — Discussion de divers faits relatifs à la disposition des *failles* dans cette partie des Alpes.

1867. — *Sur la sinuosité des affleurements des failles dans les Alpes; ibid.*, p. 235. — Cette sinuosité conduit à reconnaître que dans la plupart des cas le bord supérieur de la faille a été poussé en surplomb snr le bord inférieur, par suite de refoulements subséquents, et cela confirme les idées émises dans les Mémoires précédents sur le rôle prédominant des *failles* et sur les refoulements qui leur ont été subordonnés.

1868. — *Les Montagnes.* — Conférence aux soirées scientifiques de la Sorbonne, avec coupes géologiques de la Chartreuse, de la Maurienne et du massif du Mont-Blanc, mettant en évidence plusieurs des lois orographiques établies dans les Mémoires ci-dessus; *Revue des cours scientifiques*, 5e année, n° 20.

1869. — Deux feuilles autographiées de coupes géologiques, l'une des montagnes de la Chartreuse, l'autre de l'Oisans et de la Maurienne, tracées pour l'excursion des élèves de l'Ecole des hautes études, en juillet 1869; dans la seconde se trouve une coupe générale à travers les Alpes, des Echelles à Suze, mettant en évidence le rôle des *failles* et les accidents qui leur sont subordonnés.

1869. — Tableau comparatif des assises comprises entre le *gault* et l'argile *oxfordienne* dans le Jura central et dans les environs de Grenoble; lacunes correspondant. pour les Alpes, à une absence des dernières assises *jurassiques*, et pour le Jura, à une absence des premiers dépôts *néocomiens* représentés par les calcaires à *Terebratula janitor*, les couches d'Aizy, celles de Berrias et les marnes à *Belemnites latus*; inséré par M. Davidson dans le *Geological Magazine*, numéro de juin 1869. — Communication sur ce même sujet à la Société géologique, avec coupe détaillée des couches de la Porte-de-France, non encore publiée.

1871. — *Sur l'âge des calcaires de l'Echaillon (Isère); Bull. de la Soc. géol.*, t. XXIX, p. 80. — Ces calcaires appartiennent certainement à la série jurassique et sont recouverts encore, dans leur continuation en Savoie, par une grande épaisseur d'autres couches, que termine le dépôt d'eau douce suprà-jurassique.

1872. — *Carte géologique du département de la Savoie*, à l'échelle $\frac{1}{150,000}$, en collaboration avec MM. Pillet et Vallet; Chambéry, lith. Perrin, coloriage à la main. Cette carte, qui comprend 37 teintes ou divisions géologiques, dont plusieurs nouvelles, est une réduction de la minute au 50,000^{e} relevée sur le canevas topographique de la carte de l'état-major italien.

1873. — *Observations sur la stratigraphie des Alpes graies et cottiennes; Bull. de la Soc. géol.*, 3e sér., t. I, p. 266. — Profils géologiques du tunnel de Modane à Bardonnèche et des vallées de la Tarentaise, au sud de Moûtiers, pour établir la situation régulière des *schistes lustrés*, des *gypses* et des *quartzites* en-dessous de l'*infrà-lias* et en-dessus du *grès houiller*, et leur classification dans le *trias*, contrairement aux nouvelles opinions émises par M. Gastaldi.

1873. — *Sur quelques faits de la structure des massifs centraux des Alpes ; ibid.*, p. 397 ; publié aussi dans les *Arch. des sc. phys. et nat. de Genève*, même année. — Examen des faits qui résultent de la discordance entre les terrains secondaires (*lias* et *trias*) et les terrains anciens (*grès houiller* et *schistes cristallins*), et des dislocations qui ont affecté l'ensemble de ces terrains : explication d'anomalies stratigraphiques apparentes, par des failles qui ont découpé les terrains anciens, et suivant lesquelles les terrains secondaires ont glissé et se sont plissés en s'adaptant aux nouvelles formes de leur base disloquée.

1874. — *Sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap ; Bull. de la Soc. géol.*, t. III, p. 17. — Ces gypses sont placés à la base de l'étage *oxfordien*.

1874. — *Essai sur l'orographie des Alpes du Dauphiné et de la Savoie, considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes: Ann. du Club alpin français*, 1re année. — Dans cet essai se

trouvent décrits et exposés sous une forme élémentaire la plupart des résultats nouveaux établis dans mes travaux des huit dernières années, touchant la structure et les modes de dislocation de cette partie des Alpes.

1875. — *Sur les alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du bois de la Bâtie, près Genève; — sur la structure de la vallée de Chamonix; — sur les variations de composition minéralogique des schistes cristallins dans les Alpes occidentales;* — communications faites à la réunion de la Société géologique à Genève et à Chamonix, *Bull.* t. III, p. 723, 783, 794. — La seconde de ces communications montre l'application à la vallée de Chamonix et à la chaîne du Mont-Blanc, des principes posés dans le mémoire ci-dessus de 1873, sur la structure des massifs centraux des Alpes occidentales. — La dernière contient les indications, précisées et étendues plus récemment par l'auteur, sur la succession régulière des divers types de roches cristallines constitutives de ces mêmes massifs.

1876.— *Dosage de l'oxygène dissous dans les eaux des glaciers et celles des rivières qui en découlent. Bull. de la Soc. géol.*, t. V, p. 9. — Forte oxygénation de l'eau sortant des glaciers ; elle diminue rapidement dans les torrents et les rivières qui en proviennent.

1878. — *Les coupures transversales des Alpes et les principaux passages de France en Italie, au point de vue de l'orographie géologique ; Ann. du Club Alpin français*, 4e année. — Cette notice est une suite et un complément de celle de l'Annuaire de 1874, et présente dans l'analyse géologique des diverses grandes voies de communication à travers les Alpes occidentales, depuis le Saint-Gothard jusqu'aux Alpes maritimes, les types faciles à observer de tous les faits importants de la structure de cette région.

1878. — *Profils géologiques de quelques massifs primitifs des Alpes. — Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*, t. LXXXVI, 22 avril 1878. — Ces profils, tracés rigoureusement, à l'échelle $\frac{1}{40,000}$, établissent l'unité de composition des divers massifs alpins, en même temps que les modes différents et les époques différentes de leurs dislocations, selon qu'ils appartiennent à la *zone du Mont-Blanc* ou à celle du *Mont-Rose*; la succession

régulière des gneiss micacés plus ou moins granitoïdes, formant le groupe inférieur, des micaschistes, avec couches de calcaires saccharoïdes, formant le groupe moyen, et des schistes chloriteux, talqueux ou amphiboliques, formant le groupe supérieur, dans lequel sont intercalées, comme variétés granitoïdes, les nappes de *protogine* du Mont-Blanc et du Pelvoux. Ces profils comprennent ceux des Alpes de l'Isère (chaîne de Belledonne et Grandes-Rousses), du massif du Pelvoux et du massif du Simplon, ce dernier étudié par l'auteur, en collaboration avec MM. Renevier et Heim, pour l'établissement du profil approximatif des terrains à traverser par le tunnel projeté de Brieg (Valais) à Iselle (Italie).

1878. — *Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes; extrait du Bull. de la Soc. de statist. de l'Isère*, 76 p. grand in-8°. — Reproduction complétée des deux notices publiées précédemment dans l'Annuaire du Club Alpin; exposé élémentaire des principaux faits aujourd'hui acquis à la connaissance de cette partie des Alpes.

1878. — *Coup d'œil sur les massifs primitifs du Dauphiné* ; *Bull. du Club Alpin, section de l'Isère.* — Nouveaux détails sur la composition et la structure de ces massifs, et particulièrement celui du Pelvoux ; profil d'une intercalation remarquable d'un coin de *lias* dans une fracture de la *protogine* de ce massif; catalogue d'une série d'échantillons recueillis sur diverses sommités de ce massif, par M. Coolidge.

1878. — Feuilles de Grenoble, Vizille, Saint-Jean-de-Maurienne et Briançon, de la carte de l'état-major, coloriées géologiquement avec profils à l'appui, à l'échelle $\frac{1}{40,000}$ et notice explicative. — Ce travail a fait partie de l'Exposition de la Carte géologique détaillée de la France par le Ministère des Travaux publics. Il présente un spécimen complet de la structure des Alpes occidentales et embrasse presque toutes les localités sur lesquelles ont porté les discussions si longtemps pendantes sur la constitution stratigraphique de cette région.

TRAVAUX ÉTRANGERS A LA GÉOLOGIE.

1847. — *Sur la respiration et la structure des Orobanches et autres plantes vasculaires dépourvues de parties vertes.* — Thèse de botanique pour le doctorat ès-sciences; travail inséré dans les *Annales des sciences naturelles*, septembre 1847. — Ces plantes, à toutes les phases de leur développement, et au jour aussi bien que dans l'obscurité, absorbent l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique. — Absence ou rareté et localisation des stomates ; distribution de la fécule, en rapport avec le développement et le mode de nutrition spécial de ces plantes, etc.

1868. — Note sur un procédé volumétrique de dosage des bicarbonates dissous dans les eaux de sources ou de rivières; *Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*, juillet 1868, t. LXVII, p. 237.

12 bis

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXXXVI, séance du 22 avril 1878.

Profils géologiques de quelques massifs primitifs des Alpes ;

Par M. CH. LORY.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quelques profils géologiques de divers massifs primitifs des Alpes, ayant pour objet de faire ressortir l'unité de constitution de ces massifs et la disposition régulière des roches dont ils sont formés.

» La constitution des massifs primitifs des Alpes me paraît avoir été formulée de la manière la plus exacte par Cordier, dans des énoncés très-succincts, dont les conclusions auraient été sans doute plus généralement adoptées si les observations de cet éminent géologue avaient reçu une publication plus complète. Tous les faits que j'ai pu observer m'ont paru concorder pleinement avec ses appréciations.

» Ces données fondamentales peuvent être résumées en quelques mots :

» 1° Absence presque complète de granites massifs en filons, dykes ou amas transversaux, traversant les schistes cristallins : ils ne se montrent

qu'en gisements très-restreints, dont on peut faire abstraction dans l'étude de l'ensemble. Les grandes masses indiquées comme granites sont *stratiformes*, au moins en grand : elles alternent et se lient intimement avec des gneiss et autres roches décidément stratiformes ; elles y sont intercalées en amas contemporains, et non en enclaves résultant d'injection ultérieure ; considérées en grand, elles ne sont réellement que des gneiss granitoïdes.

» 2° Succession normale des gneiss, des micaschites et des talcschistes, se liant intimement entre eux, par des passages et des alternances, et contenant des amas concordants d'autres roches subordonnées. Le dernier de ces étages, très-développé dans les Alpes, doit être compris dans un sens très-large, admettant le remplacement du talc par des silicates du groupe des chlorites, par l'amphibole, etc. Il en résulte une grande variété de schistes, tantôt sans feldspath visible, d'autres fois feldspathiques et passant ainsi à des variétés spéciales de gneiss. La protogyne n'est elle-même qu'une roche granitoïde stratiforme, subordonnée à ces gneiss talqueux ou chloriteux, avec lesquels elle alterne et se lie insensiblement.

» Les massifs cristallins de la moitié occidentale des Alpes se répartissent en deux zones principales, qu'on pourrait appeler l'une la *zone du mont Blanc*, s'étendant des Alpes maritimes aux Alpes bernoises, et l'autre, la *zone du mont Rose*, bordant immédiatement la plaine italienne, depuis Saluces jusqu'au lac Majeur.

» Dans cette dernière zone, qui est de beaucoup la plus large, les schistes cristallins me paraissent être restés sensiblement horizontaux jusque après le dépôt des terrains secondaires représentés par le grand système des *schistes gris lustrés*, avec amas de gypse, que je considère comme triasique, et par les *calcaires du Briançonnais*, continuation des calcaires à fossiles liasiques du col des Encombres. Ils ont été disloqués avec ces terrains secondaires, et façonnés en massifs montagneux dont la structure rappelle, avec des dimensions beaucoup plus grandes, le type régulier des chaînes de ploiement du Jura.

» J'ai figuré un exemple très-net de cette stratification dans le massif du Simplon, dont j'ai eu l'avantage de faire une étude, en août dernier, de concert avec MM. Renevier, de Lausanne, et Heim, de Zurich, afin de déterminer la succession des roches qui seraient traversées par le tunnel projeté pour le chemin de fer d'Italie, de Brieg (Valais) à Iselle (Italie). Ce profil met en évidence la superposition et la disposition en demi-voûte régulière des gneiss, plus ou moins granitoïdes, formant les parois des gorges de la Diveria, des micaschistes, avec alternances de calcaire cipolin

au col du Simplon, et de l'étage supérieur composé surtout de schistes chloriteux, avec alternances de schistes amphiboliques dans les cimes du Monte-Leone, etc., et sur le versant nord-ouest de la chaîne.

» Dans la zone du mont Blanc, la structure des massifs alpins paraît au premier abord moins régulière, parce que les schistes cristallins y ont subi des dislocations multiples, d'époques diverses. Ils sont, en général, très-fortement redressés et ont été recouverts, sur leurs tranches, par des dépôts minces et discontinus de trias, puis par une nappe générale de lias et autres étages jurassiques inférieurs. Au contraire, les grès houillers sont, le plus souvent, en stratification parallèle à celle des schistes cristallins. On peut en conclure que le principal redressement de ceux-ci, dans cette zone, a eu lieu entre la période du grès houiller et celle du trias.

» Les mouvements survenus plus tard, après le dépôt du lias, paraissent pouvoir se résumer en un exhaussement général de cette zone, suivi de la dislocation du soubassement des roches anciennes par des failles, et de l'affaissement de la couverture de terrains secondaires dans les dépressions ainsi produites, où leurs couches flexibles sont venues s'entasser en se plissant de la manière la plus compliquée. Les parties du sol primitif, restées ou devenues ainsi les plus saillantes, constituent aujourd'hui les massifs cristallins de cette zone. Mais chacun de ces massifs, isolés entre de profondes dépressions, telles que la vallée de Chamonix ou celle de l'Oisans, et entourés d'une ceinture de terrain jurassique affaissé dans leurs intervalles, ne représente, dans la plupart des cas, qu'un fragment d'une des chaînes primitives, disloquées par les failles plus récentes. Il faut pouvoir faire abstraction de ces failles, de manière à reconstituer le relief du sol primitif, tel qu'il était antérieurement; et l'on retrouve alors une régularité analogue à celle des massifs de la zone du mont Rose.

» Le massif du Pelvoux, auquel se rapporte un de nos profils, est celui qui représente encore le mieux, dans son ensemble, une grande voûte rompue. Sa partie centrale est occupée par des gneiss granitoïdes verticaux, flanqués de gneiss très-micacés et de micaschistes. L'enceinte du cirque est formée, à l'ouest, par des schistes chloriteux, parfois amphiboliques, verticaux; à l'est, par la haute crête qui comprend les principales sommités, et qui est composée de gneiss chloriteux et de grandes assises de protogyne, plongeant uniformément vers l'extérieur du massif. La protogyne est ainsi rejetée tout entière dans l'écorce orientale du massif, et ne se présente que comme une roche subordonnée, dépendant de l'étage des talcschistes.

» Un autre profil, traversant, à l'est de Grenoble, la chaîne des Alpes occidentales et le massif des Grandes-Rousses, en Oisans, montre que ces deux massifs, séparés par la profonde dépression de la vallée de l'Oisans, ne sont, en réalité, que les deux versants disloqués d'une voûte rompue d'une même chaîne de ploiement, découpée plus tard par des failles postérieures au dépôt du lias.

» De même aussi, à l'extrémité nord de la même chaîne des Alpes occidentales, les deux massifs du Brévent et du mont Blanc ne sont séparés l'un de l'autre que par les failles qui ont déterminé l'affaissement du lias dans l'emplacement actuel de la vallée de Chamonix. Ces deux massifs, comme l'a très-bien indiqué Cordier, ne sont que deux parties d'un même ensemble; ce sont deux portions d'une grande chaîne de ploiement, qui était probablement le prolongement de celle des Alpes occidentales. A la partie centrale de cet ancien relief appartient le Brévent, formé de gneiss et de micaschistes, tandis que le mont Blanc, comme la grande crête orientale du massif du Pelvoux, est formé par l'étage supérieur, par les talcschistes et la protogyne, qui leur est subordonnée. Le mont Blanc n'est donc point comparable à une voûte centrale de soulèvement : il n'est que le flanc oriental d'une ancienne chaîne, dont le flanc occidental a disparu complétement sous une épaisse couverture de terrains secondaires. Il ne me paraît même pas impossible que le mont Blanc soit formé par un repli concave, en forme de V très-aigu, de l'étage supérieur des schistes cristallins (talcschistes et protogyne), s'appuyant, à l'ouest, sur les étages inférieurs qui forment le Brévent, et redressé, à l'est, contre une grande faille qui est, comme je l'ai démontré, un des traits les plus fondamentaux de la structure de cette partie des Alpes, et à l'autre bord de laquelle appartient le gneiss talqueux du mont Chétif. Si rien ne s'oppose à cette conception théorique, la structure *en éventail* du mont Blanc se trouverait par là tout expliquée. On n'aurait pas besoin alors de recourir à l'explication que j'en avais proposée, en considérant les pressions latérales qui ont dû s'exercer contre les bases de ce massif culminant, tandis que ses parties supérieures n'en étaient pas affectées : explication que je crois, du reste, applicable à de nombreux cas, lors même qu'elle ne le serait pas à celui du mont Blanc. »

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
4494 Paris. — Quai des Augustins, 55.